

審 査 の 結 果 の 要 旨

論文提出者氏名 関 島 謙 蔵

コンクリート中の鋼材腐食によるコンクリート構造物の劣化は、鉄筋コンクリート構造物にとり重大な問題である。これまでも、保護層であるかぶりコンクリートを大きくするなどの対策が施されてきているが、不経済であり、構造物の重量が増加するという欠点もある。これに対し、鋼材よりも強度が高く、軽量で、錆びることのない、ガラス繊維、炭素繊維やアラミド繊維をコンクリートの補強材として使用することにより、高耐久で軽量のコンクリート構造物を建造するための検討がなされてきている。本研究は、格子状連続繊維補強材をコンクリート構造物へ適用するために、補強材自体の力学的性状の把握などの基礎的なレベルから実構造物への適用を考えたレベルまでを対象として行ったものである。

第1章は、連続繊維補強材が開発された背景に関して国内外の動向を概説し、研究の目的を述べている。さらに、既往の研究に関して整理し、本研究の位置付けを明らかとしている。

第2章は、格子状連続繊維補強材に使用する繊維と樹脂、成形方法と付着・定着の原理、引張特性、その利用形態と適用例など、連続繊維補強材の特徴について概説している。

第3章は、格子状連続繊維補強材の引張性状には寸法効果が存在するが、交差部強度に関しては繊維束の積層回数の影響を受けることを明らかにしており、さらに、曲げ成形部の引張耐力は曲げ内半径が小さくなるほど低下することを明らかとしている。

第4章は、格子状連続繊維補強材を使用したコンクリートはりの静的曲げ性状および曲げ疲労性状に関して検討している。ひずみ、たわみ、破壊荷重などに関しては、従来の鉄筋コンクリート部材の曲げ理論が適用できることを確認し、ひび割れ幅の計算方法を提案している。さらに、格子状連続ガラス繊維・炭素繊維補強材の疲労強度が等価な鉄筋と同等以上であることも明らかとしている。

第5章は、格子状連続ガラス繊維補強材を緊張材に使用したプレテンション方式のプレストレストコンクリートはりも従来の曲げ理論が適用できることを確認するとともに、緊張材の伝達長が極めて短いことも明らかとしている。さらに、格子状連続ガラス繊維補強材を緊張材としたPC床版歩道橋を試作し、実用に供している例を紹介している。

第6章は、格子状連続炭素繊維補強材と異形鉄筋との重ね継手を有するコンクリートはりの曲げ性状を検討し、重ね継手の重ね合わせ長さについて提案している。また、格子状連続繊維補強材と鋼板の機械式継手の性能について引張試験によって検討し、継手内部に交差部を3個含めば全強を伝達できることを明らかとしている。

第7章は、棒状の連続ガラス繊維補強材のクリープ性状について検討し、クリープ破壊強度を求め、クリープひずみが増加する様子を明らかにした。また、実際のコンクリート中に格子状連続ガラス繊維補強材に引張力を与えて長期間埋設した後、それを取り出して諸物性について検討した結果、コンクリートのアルカリの影響は極めて少ないことを明らかとしている。

第8章は、光ファイバーを配置した連続炭素繊維補強材の引張性状および格子状連続炭素繊維補強材を使用したコンクリートはりの曲げ性状と、可視光線を光源として光ファイ

バーを通過する光量との関係について検討している。光ファイバーが破断すると光量が著しく減衰し、除荷しても減衰は残留することを明らかとしている。この結果、光ファイバーを配置した連続炭素繊維補強材が破壊予知センサー機能を有することを確認している。

第9章は、本論文の総括であり、本論文の成果をとりまとめたものである。

以上を要約すると、本研究は格子状連続繊維補強材をコンクリート構造物に適用することを目的とし、格子状連続繊維補強材自体の材料特性およびこれを使用したコンクリート部材の諸性状を定量的に評価したものであり、コンクリート工学の発展に寄与するところ大である。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。